

none

none

none

© WPI / DERWENT

- AN - 1981-G2069D [37]
- TI - Two-circuit branched transmission line fault site location - by measuring geometric sum and difference of zero and negative sequence currents of both circuits
- AB - SU-761953 Determn. of the distance to a fault site on a two-circuit, branched transmission line based on analysis of the zero (negative) sequence voltage at line ends and the zero (negative) sequence currents at branch substations is made more widely applicable for fault site location by fault state parameters (short circuit currents and voltages) in high-voltage networks. By measurement of the geometric sum and difference zero (negative) sequence currents of the two line circuits, and ascertaining them at the moment of short circuit, two formulae can be applied in any full- phase operating conditions, ensuring greater accuracy and certainty.
- The formulae for the distance to the fault site from a substation are formed in terms of symmetrical components and self-reactances of the circuits. They are applicable when the circuits are in operation separately at one or both ends, and not only in parallel operation. Use of two formulae enables error to be discovered during analysis. Bul.33/7.9.80.
- IW - TWO CIRCUIT BRANCH TRANSMISSION LINE FAULT SITE LOCATE  
MEASURE GEOMETRY SUM DIFFER ZERO NEGATIVE SEQUENCE  
CURRENT CIRCUIT
- PN - SU761953 B 19800907 DW198127 000pp
- IC - G01R31/08 ;H02H3/28
- MC - S01-G05 X12-G01X X12-H09
- DC - S01 X12
- PA - (MALY-I) MALYI A S
- IN - MALYI A S
- PR - SU19742056525 19740830

none

none

none

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 761953

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 30.08.74 (21) 2056525/24-21

с присоединением заявки —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.09.80. Бюллетень № 33

(45) Дата опубликования описания 07.09.80

(51) М.Кл.<sup>3</sup> G 01 R 31/06  
H 02 H 3/28

(53) УДК 621.317.333.4  
(088.8)

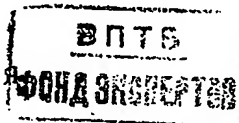
(72) Автор  
изобретения

А. С. Малый

(71) Заявитель

—

## (54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ



1

Изобретение относится к технологии определения мест повреждения воздушных линий электропередачи по параметрам аварийного режима (токам и напряжениям короткого замыкания). Оно может найти применение в высоковольтных электрических сетях.

Известны способы определения мест повреждения воздушных линий электропередачи с ответвлениями, основанные на измерении и фиксации токов и напряжений нулевой (обратной) последовательности по концам линии с последующим расчетом [1, 2].

Недостатком этих способов является отсутствие в них автоматического учета режима ответвительных подстанций, что приводит к дополнительным погрешностям в определении места повреждения. Изменение режима ответвительных подстанций зависит от числа включенных на них трансформаторов, от положения переключателей ответвлений и режима нейтрали этих трансформаторов, а также от режима работы замыкающих к ответвлениям энергосистем.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому способу является способ определения расстояния до места короткого замыкания, основанный на измерении и фиксации токов и напряжений нуле-

2

вой (обратной) последовательности по концам линии и токов нулевой (обратной) последовательности на подстанциях ответвления [3].

5 Указанный способ обладает следующими недостатками:

а) пригоден только для режима параллельной работы цепей линии и неприемлем в режимах, когда цепи линии работают раз-

дельно на одном или обоих концах линии;

б) расстояние до места повреждения вычисляется по единственному расчетному выражению. Поэтому ошибки измерения фиксирующих приборов, а также ошибки в считывании и передаче их показаний не могут быть выявлены в процессе вычислений и приводят к выдаче ложного результата;

в) в наиболее распространенном режиме — при параллельной работе цепей ли-

нии — точность способа остается недостаточно высокой из-за того, что в расчетных формулах необходимо учитывать собственное и взаимное сопротивление линии электропередачи, которые часто трудно учесть с

25 необходимой степенью точности.

Целью предлагаемого способа является

устранение указанных выше недостатков.

Эта цель достигается тем, что по концам

линии измеряют и фиксируют геометричес-

кую сумму и геометрическую разность то-

30

Best Available Copy

ков нулевой (обратной) последовательности двух цепей линии, а искомое расстояние до места повреждения определяют по двум независимым формулам, в одну из которых входят значения геометрических сумм токов по концам линии, а в другую — геометрических разностей этих токов.

На фиг. 1 и 2 приведен один из вариантов схемы включения фиксирующих амперметров на геометрическую сумму  $A_+$  и геометрическую разность  $A_-$ , реализующей предложенный способ.

Расстояние до места повреждения линии определяют по следующим формулам:

$$l_1 = \frac{U_{B1} + U_{B2} - U_{A1} - U_{A2} + (X + X_m)(I_{B+} + \dots + I_{B-} + I_{A+} + I_{A-})}{(X + X_m)(I_{A+} + I_{B+} + \dots + I_{A-} + I_{B-} + I_{A+} + I_{B+} + \dots + I_{A-} + I_{B-})}; \quad (1)$$

$$l_2 = \frac{U_{B2} - U_{B1} - U_{A2} + U_{A1} + (X - X_m)(I_{B-} - L - \dots - I_{B+} + I_{A-} - L - \dots - I_{A+})}{(X - X_m)(I_{A-} + I_{B-} - \dots - I_{A+} + I_{B+} - \dots - I_{A-} + I_{B-})}; \quad (2)$$

где  $l_1, l_2$  — расстояния от подстанции  $A$  до места короткого замыкания;

$L$  — длина линии;  
 $U_{A1}, U_{B1}, U_{A2}, U_{B2}$  — напряжения нулевой (обратной) последовательности по концам первой и второй цепей на подстанциях  $A$  и  $B$ ;

$I_{A+}, I_{B+}, I_{A-}, I_{B-}$  — сумма и разность токов нулевой (обратной) последовательности двух цепей, измеренная на подстанциях  $A$  и  $B$ ;

$I_1, \dots, I_m$  — токи нулевой (обратной) последовательности в ответвлениях, подключенных к неповрежденной цепи;

$I_2, \dots, I_n$  — токи нулевой (обратной) последовательности в ответвлениях, подключенных к поврежденной цепи;

$L_1, L_2, \dots, L_m, L_n$  — расстояния от подстанции  $A$  до соответствующих ответвлений на линии;

$X, X_m$  — удельное собственное сопротивление каждой цепи и удельное сопротив-

ление взаимной индукции между цепями в схеме замещения нулевой (обратной) последовательности.

В режиме параллельной работы цепей расчетная формула (2) существенно упрощается и принимает вид:

$$L_2 = \frac{I_{B-} - L - (I_1 L_1 + \dots + I_m L_m) + (I_2 L_2 + \dots + I_n L_n)}{I_{A-} + I_{B-} - (I_1 + \dots + I_m) + (I_2 + \dots + I_n)}; \quad (3)$$

В формулу (3) не входят значения собственных и взаимных сопротивлений линии. Так как эти параметры не всегда могут быть точно определены, то исключение их из расчетной формулы позволяет повысить точность результата.

Таким образом, определение расстояния до места повреждения линии посредством двух независимых расчетных формул, в которые в числе других величин входят измеренные геометрические сумма и разность токов нулевой (обратной) последовательности, позволяет расширить область применения способа, повысить точность и достоверность определения искомого расстояния.

#### Формула изобретения

Способ определения расстояния до места короткого замыкания двухцепной линии электропередачи с ответвлениями, основанный на измерении и фиксации в момент короткого замыкания напряжения нулевой (обратной) последовательности по концам линии и токов нулевой (обратной) последовательности на ответвительных подстанциях и последующем расчете, отличающийся тем, что, с целью расширения области применения способа на любые полнофазные режимы работы линий, повышения точности и достоверности определения расстояния до места повреждения, по концам линии измеряют и фиксируют геометрическую сумму и разность токов нулевой (обратной) последовательности двух цепей линии, а искомое расстояние до места повреждения определяют по двум формулам:

$$l_1 = \frac{U_{B1} + U_{B2} - U_{A1} - U_{A2} + (X + X_m)(I_{B+} + \dots + I_{B-} + I_{A+} + I_{A-})}{(X + X_m)(I_{A+} + I_{B+} + \dots + I_{A-} + I_{B-} + I_{A+} + I_{B+} + \dots + I_{A-} + I_{B-})};$$

$$l_2 = \frac{U_{B2} - U_{B1} - U_{A2} + U_{A1} + (X - X_m)(I_{B-} - L - \dots - I_{B+} + I_{A-} - L - \dots - I_{A+})}{(X - X_m)(I_{A-} + I_{B-} - \dots - I_{A+} + I_{B+} - \dots - I_{A-} + I_{B-})};$$

где

$l$  — расстояние от подстанции  $A$  до места короткого замыкания;

$L$  — длина линии;  
 $U_{A1}, U_{B1}, U_{A2}, U_{B2}$  — напряжения нулевой (обратной) последовательности по концам первой и второй цепей на подстанциях  $A$  и  $B$ ;

$I_{A+}, I_{B+}, I_{A-}, I_{B-}$  — сумма и разность токов нулевой (обратной) последовательности двух цепей, измеренная на подстанциях  $A$  и  $B$ ;

$I_1, \dots, I_m$  — токи нулевой (обратной) последовательности в ответвлениях, подключенных к неповрежденной цепи;

$I_2, \dots, I_n$  — токи нулевой (обратной) последовательности в ответ-

$L_1, L_2, \dots, L_m, L_n$  — расстояния от подстанции  $A$  до соответствующих ответвлений на линии;

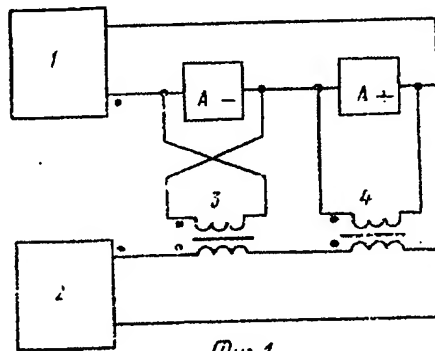
$X, X_m$  — удельное собственное сопротивление каждой цепи и удельное сопротивление взаимной индукции между цепями в схеме замещения нулевой (обратной) последовательности.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

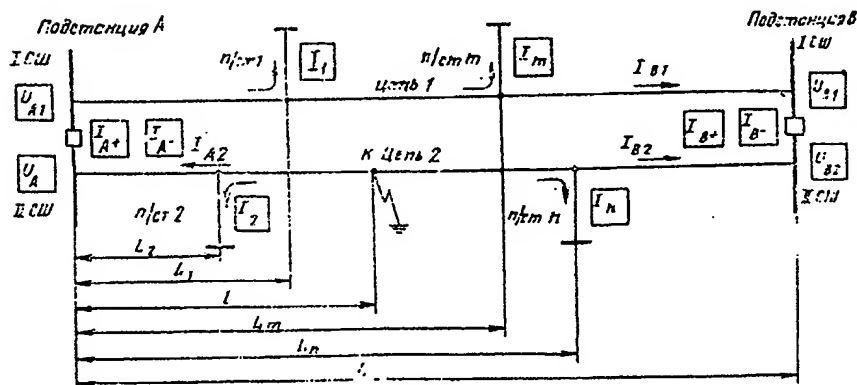
1. Авторское свидетельство СССР № 157736, кл. G 01 R 31/08, 1962.

2. Авторское свидетельство СССР № 317005, кл. G 01 R 31/08, 1970.

3. Авторское свидетельство СССР № 434340, кл. G 01 R 31/08, 1974 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2